

02P09434

86

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3103508 C2

⑨ Int. Cl. 4:
H02K 9/19
F 24 J 3/00

⑲ Aktenzeichen: P 31 03 508.6-32
⑳ Anmeldetag: 3. 2. 81
㉑ Offenlegungstag: 28. 10. 82
㉒ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 7. 5. 86

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Brocks, Klaus, 3410 Northeim, DE; Voss, Peter,
Dr.-Ing., 3353 Bad Gandersheim, DE

⑦④ Vertreter:

Röse, H., Dipl.-Ing.; Kosel, P., Dipl.-Ing.; Sobisch, P.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 3353 Bad Gandersheim

⑦⑦ Erfinder:

gleich Patentinhaber

⑤⑤ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-OS 28 33 661
DE-GM 17 16 375
GB 10 77 485

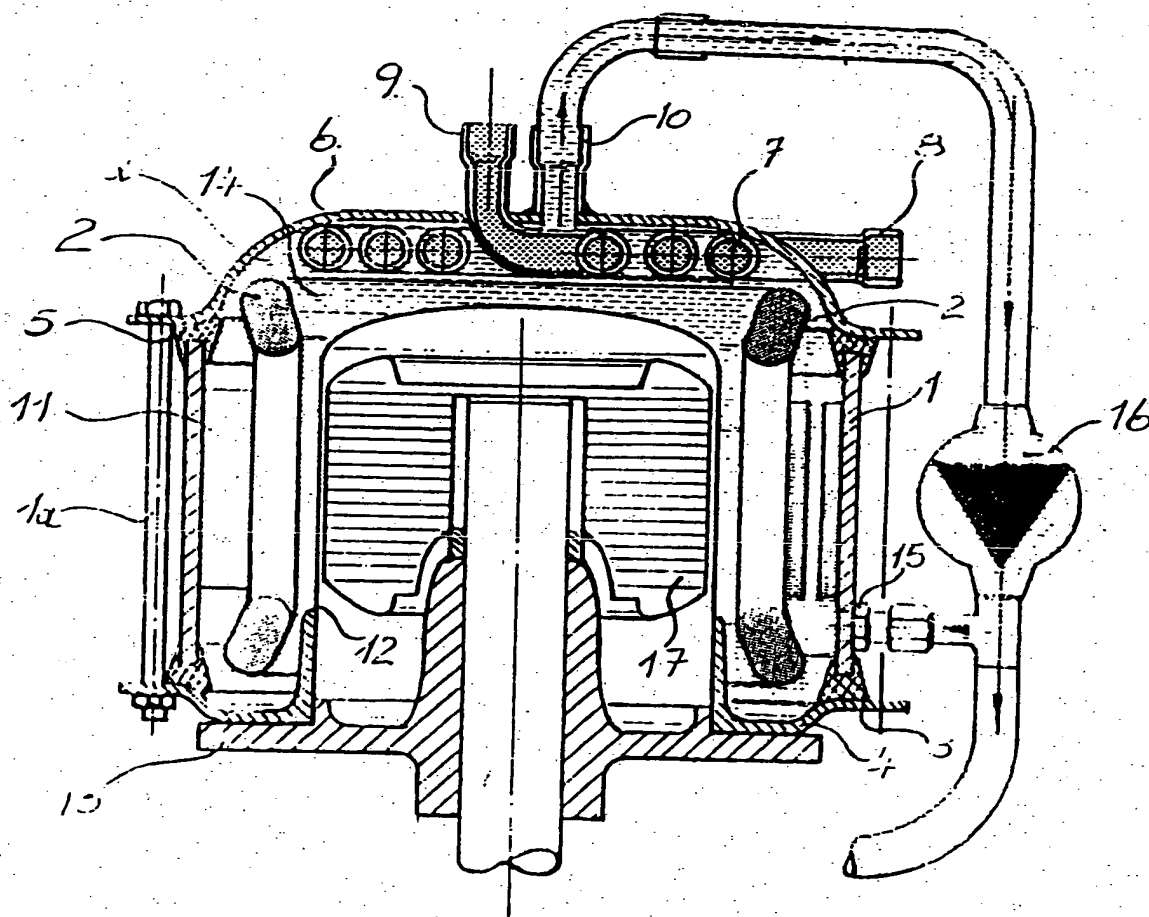
⑤④ Flüssigkeitsgekühlter Elektromotor, insbesondere als Verdichterantrieb für Wärmepumpen

DE 3103508 C2

DE 3103508 C2

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 31 03 508
 Int. Cl.⁴: H 02 K 9/19
 Veröffentlichungstag: 7. Mai 1986



31 03 508

1

2

Patentansprüche:

1. Flüssigkeitsgekühlter Elektromotor, insbesondere als Verdichterantrieb für Wärmepumpen, mit in einem Gehäuse angeordneter Statorwicklung und mit einem, eine Wärmeträgerflüssigkeit enthaltenden Gehäuseinnenraum, der einen Flüssigkeitseinlaß an einem Gehäuseendbereich und einen Flüssigkeitsauslaß am entgegengesetzten Gehäuseendbereich besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß der gegen den Rotor (17) abgedichtete Gehäuseinnenraum (14) die Statorwicklung (2) enthält, daß über den Flüssigkeitsein- und Auslaß (15, 10) die Wärmeträgerflüssigkeit des Gehäuseinnenraums (14) in einen Umwälzkreislauf eingeschaltet ist und daß in dem den Flüssigkeitsauslaß (10) enthaltenden und von der Wärmeträgerflüssigkeit durchströmten Gehäuseendbereich (x) ein in einen äußeren Wärmekreislauf für die Wärmerückgewinnung eingeschalteter Wärmetauscher (7) angeordnet ist.

2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (7) in einem Gehäusedeckel (6) mit Einlaß (8) am Umfang und zentral gelegenem Auslaß (9) angeordnet ist und der Auslaß (10) für die Wärmeträgerflüssigkeit ebenfalls zentral gelegen im Gehäusedeckel (6) angeordnet ist.

3. Elektromotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (7) als ein im Gehäusedeckel (6) angeordnetes spiralförmig gewundenes Wärmetauschröhr ausgebildet ist.

4. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß er im wesentlichen zylindrische und die Statorwicklung (2, 11) tragende Gehäusehauptteil (1) jeweils über eine Profildichtung (3, 5) mit dem Gehäuseboden (4, 13) einerseits und mit dem Gehäusedeckel (6) andererseits gegenüber der Wärmeträgerflüssigkeit abgedichtet lösbar verbunden ist und daß im zum Gehäuseboden (4, 13) gelegenen Umfangsbereich des Gehäusehauptteils (1) auf dem Umfang verteilt Einlässe (15) für die Wärmeträgerflüssigkeit angeordnet sind.

Die Erfindung bezieht sich auf einen flüssigkeitsgekühlten Elektromotor, insbesondere als Verdichterantrieb für Wärmepumpen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist ein Elektromotor der vorgenannten Art bekannt (DE-OS 28 33 661), der als Verdichterantrieb für Wärmepumpen dient und bei dem die entstehende Verlustwärme durch Wärmetausch zur Verbesserung des thermischen Wirkungsgrads benutzt wird. Bei diesem bekannten Elektromotor ist ein äußeres, gesondertes mantelartiges Gehäuse vorgesehen, das einen gesonderten äußeren Wärmeträger führt. Bei einer derartigen Anordnung ist jedoch die Wärmetauschkfunktion noch unzureichend. Es erfolgt zunächst ein Wärmetausch an das die Statorwicklung enthaltende Gehäuse und danach ein weiterer Wärmetausch an den äußeren Wärmeträger. Die Ausnutzung der Abwärme der Wicklung und der Wicklungsbaueteile ist also nur durch zusätzliche Wärmeleitung und durch ein damit entstehendes Wärmegefälle möglich, so daß der Wirkungsgrad der Wärmetauschkfunktion und damit der Abwärmenutzung ge-

ring ist. Bei einem anderen bekannten flüssigkeitsgekühlten Elektromotor (GB 10 77 485) wird zwar der Gehäuseinnenraum von einer Wärmeträgerflüssigkeit durchströmt, und es sind dazu Einlässe und Auslässe vorgesehen. Es dient jedoch diese bekannte Anordnung ausschließlich der Kühlung der Statorwicklung, es fehlt jede weitere Wärmetauschkfunktion und insbesondere jede Abwärmenutzung. Entsprechendes gilt auch für die dreistufige Kühlung eines Elektromotors nach einer anderen bekannten Anordnung (DE-GM 17 16 375).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen flüssigkeitsgekühlten Elektromotor der eingangs angegebenen Art, und zwar insbesondere einen Verdichterantrieb für Wärmepumpen, zu schaffen, mit dem die Abwärme der Wicklung und Wicklungsbaueteile direkt, also ohne Wärmeleitung und damit entstehendes Wärmegefälle, für das jeweils angeschlossene System genutzt werden kann.

Dies wird nach der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 erreicht. Durch diese Maßnahmen ist es möglich, die Abwärme des Wicklungssystems nahezu auf dem Erzeugungsniveau über den Wärmetauscher dem jeweiligen äußeren Wärmekreislauf zuzuführen, und zwar ähnlich einem ohmschen Heizkörper in einer zu erwärmenden Flüssigkeit. Es hat sich gezeigt, daß durch die Erfindung das Wärmegefälle zum Nutzungsniveau auf 3 K reduziert werden kann. Durch diese unmittelbare und höchst wirksame Wärmeabfuhr lassen sich niedrige Wicklungstemperaturen erzielen, die zu einer höheren magnetischen Ausnutzung des Stators führen. Ferner führt die hohe Wärmeabfuhr dazu, daß die Induktionswärmen an den Bauteilen des Wicklungssystems, insbesondere am Spaltrohr oder an der Trennhaut, nicht zu zusätzlicher Wärmeentwicklung an den Wicklungen selbst führen, da sie von der Wärmeträgerflüssigkeit, also dem Wärmeträgeröl, direkt abgeführt werden. Ein Feuchtigkeitsschluß an den Wicklungen kann durch ein hermetisch geschlossenes System unter Öltauchung sicher ausgeschlossen werden. Schließlich führt die gesteigerte Wärmeabfuhr auch dazu, daß das Wärmeniveau des Rotors niedrig gehalten und damit der Verschleiß am Rotorlager herabgesetzt werden kann. Alle diese Vorteile werden stets in Verbindung mit einer hochwirksamen unmittelbaren Wärmeübertragung an den äußeren Wärmekreislauf über den Wärmetauscher erzielt, so daß sich die geschilderten Vorteile für die Kühlung des Motors selbst verbinden mit einer außerordentlich wirksamen Ausnutzung der Abwärme für angeschlossene Wärmekreisläufe. Im Fall eines Verdichterantriebs für Wärmepumpen wird somit die Abwärme des Antriebs unmittelbar in den Kreislauf der Wärmepumpe eingeführt. So kann der Wärmetauscher von einem Heizwasser durchflossen werden, dem die Abwärme des Antriebs mit hohem Wirkungsgrad zugeführt wird. Der Elektromotor wird somit über den Wärmetauscher unmittelbar vom jeweiligen Wärmeträgermedium einer Wärmenutzungsanlage durchströmt. Die Erfindung läßt sich auf einfache Weise derart verwirklichen, daß serienmäßige Gehäuse für derartige Elektromotoren weiter verwendet werden und keine speziellen neuen Gehäuse entwickelt werden müssen, auch eine nachträgliche Ausrüstung solcher Motore wird wesentlich erleichtert. Als Wärmeträgerflüssigkeit kommt insbesondere ein Trägeröl zum Einsatz, das die Wicklungen und Wicklungsbaueteile in keiner Weise angreift und insbesondere die herkömmlichen Isolierlacke nicht nachteilig beeinflußt.

Sowohl von der Konstruktion als auch insbesondere

31 03 508

3

von der Funktion hinsichtlich der Wärmeabfuhr und des Wärmetausches her ist es von Vorteil, wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung der Wärmetauscher in einem Gehäusedeckel mit Einlaß am Umfang und zentral gelegenen Auslaß angeordnet ist und der Auslaß für die Wärmeträgerflüssigkeit ebenfalls zentral gelegen im Gehäusedeckel angeordnet ist. Der Wärmetauscher kann entweder als Platte oder als Rohrschlange ausgebildet sein. Durch die Zuordnung der beiden Auslässe von Wärmetauscher und Wärmeträgerflüssigkeit im zentralen Bereich des Gehäusedeckels wird erreicht, daß der Wärmetauscher radial von der Wärmeträgerflüssigkeit angeströmt wird und wie ein Gegenstromapparat wirkt. Baulich läßt sich sowohl der Wärmetauscher als auch der Auslaß für die Wärmeträgerflüssigkeit besonders günstig im Gehäusedeckel anordnen, ohne die übliche Gehäuseform verlassen zu müssen. Hierbei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn der Wärmetauscher als ein im Gehäusedeckel angeordnetes spiralförmig gewundenes Wärmetausrohr ausgebildet ist. Diese Ausbildung fördert ganz besonders das radiale Anströmen und die Gegenstromfunktion, und es kommt diese Bauform zugleich der Gehäusegestaltung im Innern des Deckels besonders entgegen, und zwar insbesondere für Elektromotoren mit Trennhäube.

Eine besonders zweckmäßige Bauform, die für Elektromotoren mit Trennhäube oder Spaltrohr besonders geeignet ist, wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung dadurch erreicht, daß der im wesentlichen zylindrische und die Statorwicklung tragende Gehäusehauptteil jeweils über eine Profildichtung mit dem Gehäuseboden einerseits, insbesondere dem Rotorflansch, und mit dem Gehäusedeckel andererseits gegenüber der Wärmeträgerflüssigkeit abgedichtet lösbar verbunden ist und daß im zum Gehäuseboden gelegenen Umfangsbereich des Gehäusehauptteils auf dem Umfang verteilt Einlässe für die Wärmeträgerflüssigkeit angeordnet sind. Hierdurch wird eine Baueinheit aus Gehäusedeckel, Gehäusehauptteil und Statorwicklung erzielt, die leicht montiert und demontiert werden kann und als solche Baueinheit auf das übrige Rotorsystem, insbesondere die Trennhäube oder das Spaltrohr, aufgeschoben und mit dem Gehäuseboden, insbesondere dem Rotorflansch, lösbar verbunden werden kann. Hierbei lassen sich die für die Wärmetransport- und Wärmetauschkfunktion erforderlichen Anordnung und Flüssigkeitsverläufe besonders günstig gestalten, wie sie vorstehend im einzelnen beschrieben sind.

Aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung ergeben sich weitere Einzelheiten.

Die Zeichnung zeigt im Längsschnitt einen flüssigkeitsgekühlten Elektromotor für einen Verdichter, wie er bei Wärmepumpen eingesetzt wird, wobei der Elektromotor als Trennhäubenmotor ausgebildet ist.

Bei dem dargestellten Elektromotor trägt der in üblicher Weise ausgebildete zylindrische Gehäusehauptteil 1 als Statorgehäuse die Statorwicklung 2 mit dem Feldpaket 11. Dieser Gehäusehauptteil 1 ist an seiner einen Stirnfläche über eine geeignete Profildichtung 3 gegen den Flansch 4 zwischen der Trennhäube 12 und dem Lagerflansch 13 für den Rotor 17 gegenüber der noch zu beschreibenden Wärmeträgerflüssigkeit abgedichtet angeschlossen. Im Fall des Verdichterantriebs stellt der Lagerflansch 13 den Gehäuseboden gegenüber dem Kurbelraum des Verdichters dar.

Die andere Stirnfläche des den Stator 2, 11 tragenden Gehäusehauptteils 1 ist über eine weitere Profildichtung

4

5 abgedichtet mit einem Gehäusedeckel 6 gegenüber der Wärmeträgerflüssigkeit dicht verbunden. Diese Verbindungen sind lösbar gestaltet, z. B. mit Hilfe geeigneter Schraubbolzen 1a.

Der so zwischen der Trennhäube 12 und dem Gehäuse 1, 4, 13 und 6 gebildete, die Statorwicklung 2 mit dem Feldpaket 11 enthaltende Gehäuseinnenraum 14 ist mit einer Wärmeträgerflüssigkeit gefüllt, wie durch die Punktierungen im Gehäuseinnenraum 14 wiedergegeben ist. In dem Lagerflansch 13 zugewandten Gehäuseendbereich sind im Gehäusehauptteil 1 auf dem Umfang verteilt Einlässe 15 für die Wärmeträgerflüssigkeit vorgesehen. Der Gehäusedeckel 6 trägt zentral gelegen einen Auslaßstutzen 10 für diese Wärmeträgerflüssigkeit. Die Einlässe 15 und der Auslaß 10 sind, wie die Zeichnung zeigt, an einen Umwälzkreislauf mit einer Umwälzpumpe 16 angeschlossen, so daß also der Gehäuseinnenraum 14 in diesen Umwälzkreislauf für die Wärmeträgerflüssigkeit eingeschaltet ist.

Der Gehäusedeckel 6 trägt innen ferner einen Wärmetauscher in Gestalt eines Rohrs 7 aus einem hochwärmeleitfähigen Material, insbesondere aus Metall, welches Wärmetauscherrohr 7 derart spiralförmig geführt ist, daß es am Umfang des Gehäusedeckels 6 zu einem Einlaß 8 und unmittelbar neben dem Auslaßstutzen 10 für die Wärmeträgerflüssigkeit zu einem zentral gelegenen Auslaß 9 geführt ist. Dieses Wärmetauscherrohr 7 ist in einen äußeren Wärmekreislauf eingeschaltet, z. B. in den Heizwasserkreislauf einer äußeren Wärmepumpe. Der Wärmetauscher, der auch z. B. plattenförmig ausgebildet sein kann, ist somit unmittelbar von einem Wärmeträgermedium einer Wärmenutzungsanlage durchströmt. Durch die besondere Anordnung und Ausgestaltung des Wärmetauschers 7, insbesondere durch die Spiralform und die Lage des Einlasses und des Auslasses, wird dieser Wärmetauscher 7 von der Wärmeträgerflüssigkeit radial angeströmt und wirkt somit wie ein Gegenstromapparat.

Die Wärmeträgerflüssigkeit ist zweckmäßig ein Trägergas, das derart ausgewählt wird, daß es die Wicklungen des Elektromotors und insbesondere die Lackierungen der Wicklungen und der Feldpakete nicht angreift.

Die Zeichnung zeigt lediglich ein Ausführungsbeispiel im Zusammenhang mit einem Trennhäubenmotor. Die durch die Erfindung geschaffene Anordnung kann jedoch mit gleichem Erfolg bei Spaltrohrmotoren wie auch bei anderen Elektromotoren eingesetzt werden, bei denen dann der jeweils von den Wicklungen und deren Bauteilen eingenommene Gehäuseinnenraum von der Wärmeträgerflüssigkeit durchströmt wird. Die Zeichnung macht auch deutlich, daß handelsübliche Motor- und Gehäuseformen mit den zur Verwirklichung der Erfindung erforderlichen Teilen und Anschlüssen ausgerüstet werden können.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen